

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-075064

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G04C 9/02

G04G 5/00

(21)Application number : 10-246368

(71)Applicant : RHYTHM WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 31.08.1998

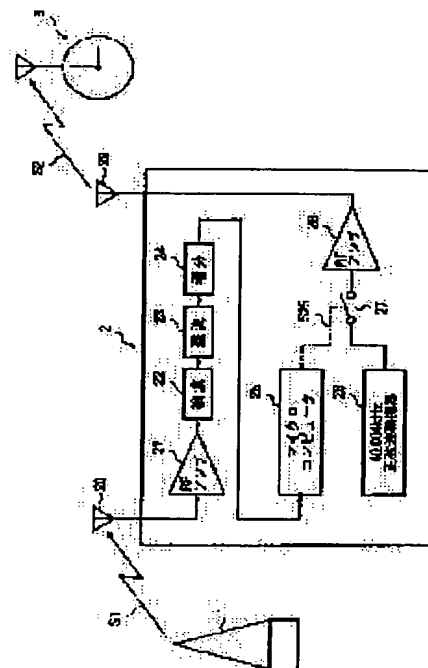
(72)Inventor : YOSHIDA SHINYA

## (54) TIME-SIGNAL REPEATING APPARATUS AND TIME CORRECTION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a time-signal repeating apparatus and a time correction system in which the time can be corrected with high accuracy and surely without misreading a code, even when the signal field strength of repeating radio waves becomes close to that of standard radio waves.

**SOLUTION:** A time-signal repeating apparatus 2 is constituted in such a way that a time signal is transmitted once a day at an extremely special time, e.g. at 2.38 a.m. When a standard-time radio-wave signal S1 is received on the side of a radio-wave corrected watch 3, the receivable time band of the standard-time radio-wave signal S1 from a key station 1 is made different from the receivable time band of a radio-wave signal S2 from the time-signal repeating apparatus 2. As a result, that the radio-wave signal S2 from the time-signal repeating apparatus 2 becomes disturbance radio waves can be suppressed to a minimum, and the time of the radio-wave corrected watch 3 can be corrected with high accuracy and surely.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-75064

(P2000-75064A)

(43)公開日 平成12年3月14日(2000.3.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 4 C 9/02		G 0 4 C 9/02	A 2 F 0 0 2
G 0 4 G 5/00		G 0 4 G 5/00	J 2 F 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-246368

(22)出願日 平成10年8月31日(1998.8.31)

(71)出願人 000115773

リズム時計工業株式会社

東京都墨田区錦糸1丁目2番1号

(72)発明者 吉田 伸也

埼玉県北葛飾郡庄和町大字新宿新田321

リズム時計工業株式会社埼玉事業所内

(74)代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

Fターム(参考) 2F002 AA12 AD07 AF00 FA11 FA14

FA16

2F083 AA01 BB00 CC02 EE05 FF01

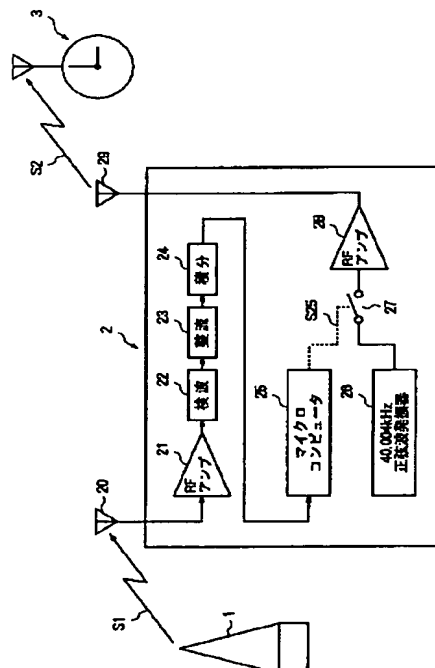
HH04 JJ00 JJ11

(54)【発明の名称】 時刻信号中継装置および時刻修正システム

(57)【要約】

【課題】中継電波と標準電波との信号電界強度が近くなったとしても、コードを読み違えることなく精度高く確実に時刻修正を行うことができる時刻信号中継装置および時刻修正システムを提供する。

【解決手段】時刻信号中継装置2を、極めて特殊な時刻、たとえば午前2時38分に限って1日1回送信するように構成し、電波修正時計3側では、標準時刻電波信号S1を受信するときに、キー局1からの標準時刻電波信号S1の受信可能時間帯と時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信可能時間帯が異なるようにする。これにより、時刻信号中継装置2からの電波信号S2が妨害電波となることを最小限に抑止でき、精度高く確実に電波修正時計3の時刻修正を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 あらかじめ決められた時間帯に標準時刻電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計用に、時刻コードを含む電波信号を中継する時刻信号中継装置であって、

上記標準時刻電波信号を受信する受信手段と、上記受信手段で受信された標準時刻電波信号を、上記電波信号として上記電波修正時計に対して、当該電波修正時計の標準時刻電波信号の受信時間帯と異なる時刻に送信する送信手段とを有する時刻信号中継装置。

【請求項2】 上記送信手段は、電波信号の送信時刻を設定変更可能に構成されている請求項1記載の時刻信号中継装置。

【請求項3】 あらかじめ決められた時間帯に標準時刻電波信号および当該時間帯と異なる時刻に標準時刻電波信号を中継して得られた電波信号を受け、指針位置を受信信号が含む時刻コードに応じた位置に修正する電波修正時計と、

上記標準時刻電波信号を受信する受信手段と、上記受信手段で受信された標準時刻電波信号を、上記電波信号として上記電波修正時計に対して、当該電波修正時計の標準時刻電波信号の受信時間帯と異なる時刻に送信する送信手段とを有する時刻信号中継装置とを有する時刻修正システム。

【請求項4】 上記電波修正時計は、電波信号の受信状態をあらかじめ決められた基準範囲と比較し、受信状態が基準範囲内にある場合に上記指針位置の設定を行い、受信状態が基準範囲外にある場合には上記指針位置の設定を行わない制御回路を有する請求項3記載の時刻修正システム。

【請求項5】 上記制御回路は、あらかじめ決められた時間帯に受信する標準時刻信号を正常に受信した場合には、上記時刻信号中継装置による電波信号を受信しないように制御する請求項4記載の時刻修正システム。

【請求項6】 上記時刻信号中継装置の送信手段は、電波信号の送信時刻を設定変更可能に構成されている請求項3、4または5記載の時刻修正システム。

【請求項7】 上記送信手段は、電波信号の送信時刻を設定変更されると、その設定変更情報を、設定変更される前の時刻に送信されるべき電波信号に付加して送信し、

上記電波修正時計の制御回路は、上記送信時刻の設定変更情報を含む電波信号を受けて、時刻信号中継装置による電波信号の受信時刻を設定変更する請求項6記載の時刻修正システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計用に、時刻コードを含む電波信号を中継する時刻信号中継装置および時刻修正シ

テムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電波修正時計は、たとえば日本標準時を高精度で伝える長波(40kHz)の標準時刻電波(JG2AS)を受信し、受信信号に基づいて、いわゆる帰零などを行う機能を有している。そして、帰零の際、指針の位置を正確に正時に合わせるなどのため、指針位置検出装置が設けられている。

【0003】この種の電波修正時計は、標準時刻電波信号を受信する受信系回路と、受信信号に基づいて指針駆動系を駆動して時刻修正を行う制御回路とを内蔵しており、時刻修正モードにおいて、指針位置が受信した電波信号の時刻コードに応じた位置に修正される。

【0004】ところで、電波修正時計は、通常室内に設置されるが、その設置場所、たとえば鉄骨住宅内や地下室などでは、受信不能となることが多い。そこで、電波修正時計の設置場所の制限を解消するために、標準時刻電波信号を受信し、この受信した時刻信号を所定の搬送波で変調して送信する時刻信号中継装置を設け、中継装置から送信した信号を電波修正時計で受信させて時刻修正を行うようなものが提案されている(たとえば、特開平5-333170号公報 参照)。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した従来の中継装置の場合、標準時刻電波用の電波塔は全国に1箇所しかないため、遠距離地点になると著しく電界強度が弱く、搬送波(40kHz)を再現することが困難なため、中継装置の送信電波を標準時刻電波と同期させることができなくなるおそれがある。このため、位相差によりコードが反転し、たとえばコード「0」を「1」と読み違えたりする等の不都合が発生するおそれがある。以下に、この問題についてさらに詳述する。

【0006】標準時刻電波は、周波数が上述したように40.000kHz程度の電波である。中継装置の送信電波は、標準時刻電波に同期させることが困難なため、位相および周波数が必ずずれる。また、位相を無視して周波数だけでも40.000kHz丁度にしようとしても大きなコストアップとなる。

【0007】そこで、一般的な水晶発振回路で温度変化も含めて±25ppmの誤差の発振器を利用すると、周波数は±1Hzずれることとなる。このように、中継装置の発振周波数が40.001kHzとした場合の電波修正時計で処理される信号波形は、図16に示すようになる。

【0008】すなわち、JG2ASのコードは1秒間に1ビットデータを送信するASK信号である。図16(a)に示すように、標準時刻電波がノイズのない状態で電波修正時計の受信回路に入力されると、デコード出力として、図16(b)に示すような出力波形(1, 0, 1)が再生される。ここで、40.001kHzの

中継装置による電波と標準電波とのそれぞれの電界強度が相等しくなる場所に電波修正時計が設置されていると、合成された電波は、 $1/2$  Hzのビートを発生する。たまたま、最初の1のビットデータの先頭で中継装置による電波と標準電波の位相が一致していると、合成電波の包絡線は図16(c)に示すようになる。この電波を受信しデコードすると、図16(d)に示すような波形となり、正常なコードであって、全てコード「1」であると読み違えるおそれ大きい。

【0009】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、中継電波と標準電波との信号電界強度が近くなったとしても、コードを読み違えることなく精度高く確実に時刻修正を行うことができる時刻信号中継装置および時刻修正システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、あらかじめ決められた時間帯に標準時刻電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計用に、時刻コードを含む電波信号を中継する時刻信号中継装置であって、上記標準時刻電波信号を受信する受信手段と、上記受信手段で受信された標準時刻電波信号を、上記電波信号として上記電波修正時計に対して、当該電波修正時計の標準時刻電波信号の受信時間帯と異なる時刻に送信する送信手段とを有する。

【0011】また、本発明の時刻修正システムは、あらかじめ決められた時間帯に標準時刻電波信号および当該時間帯と異なる時刻に標準時刻電波信号を中継して得られた電波信号を受け、指針位置を受信信号が含む時刻コードに応じた位置に修正する電波修正時計と、上記標準時刻電波信号を受信する受信手段と、上記受信手段で受信された標準時刻電波信号を、上記電波信号として上記電波修正時計に対して、当該電波修正時計の標準時刻電波信号の受信時間帯と異なる時刻に送信する送信手段とを有する時刻信号中継装置とを有する。

【0012】また、本発明では、上記電波修正時計は、電波信号の受信状態をあらかじめ決められた基準範囲と比較し、受信状態が基準範囲内にある場合に上記指針位置の設定を行い、受信状態が基準範囲外にある場合には上記指針位置の設定を行わない制御回路を有する。

【0013】また、本発明では、上記制御回路は、あらかじめ決められた時間帯に受信する標準時刻信号を正常に受信した場合には、上記時刻信号中継装置による電波信号を受信しないように制御する。

【0014】また、本発明では、上記時刻信号中継装置の送信手段は、電波信号の送信時刻を設定変更可能に構成されている。また、上記送信手段は、電波信号の送信時刻を設定変更されると、その設定変更情報を、設定変更される前の時刻に送信されるべき電波信号に付加して送信し、上記電波修正時計の制御回路は、上記送信時刻

の設定変更情報を含む電波信号を受けて、時刻信号中継装置による電波信号の受信時刻を設定変更する。

【0015】本発明の時刻修正中継装置によれば、受信手段で所定周波数の時刻コードを含む標準時刻電波信号が受信され、送信手段に出力される。送信手段では、受信した標準時刻電波信号が所定の処理を受けて、時刻コードを含む電波信号として、電波修正時計の標準時刻電波信号の受信時間帯と異なる時刻に送信される。

【0016】また、本発明の時刻修正システムによれば、電波修正時計においては、あらかじめ決められた時間帯、たとえば毎正時に標準時刻電波信号が受信され、電波信号の受信状態とあらかじめ決められた基準範囲とが比較され、受信状態が基準範囲内にある場合に時刻コードに応じて指針位置の修正が行われる。一方、受信状態が基準範囲外にある場合には、指針位置の修正は行われず、たとえば報知手段によりその旨が報知される。また、時刻修正中継装置において、受信手段で所定周波数の時刻コードを含む標準時刻電波信号が受信され、送信手段に出力される。送信手段では、受信した標準時刻電波信号で所定の処理を受けて、時刻コードを含む電波信号として、電波修正時計の標準時刻電波信号の受信時間帯と異なる時刻に送信される。電波修正時計では、この電波信号が含む時刻コードに従って時刻修正が行われる。

【0017】なお、電波修正時計においては、あらかじめ決められた時間帯に受信する標準時刻信号を正常に受信した場合には、時刻信号中継装置による電波信号は受信されない。

【0018】また、時刻信号中継装置において、電波信号の送信時刻を設定変更されると、その設定変更情報が、設定変更される前の時刻に送信されるべき電波信号に付加されて送信される。そして、電波修正時計の制御回路により、送信時刻の設定変更情報を含む電波信号を受けて、時刻信号中継装置による電波信号の受信時刻が設定変更され、以後、この変更後の時刻に時刻信号中継装置による電波信号の受信が行われる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る時刻信号中継装置を適用した時刻修正システムの一実施形態を示すブロック図である。

【0020】本時刻修正システムは、図1に示すように、長波(40 kHz)の標準時刻電波(JG2AS)を発信する電波発信基地(以下、キー局という)1、時刻信号中継装置2、および電波修正時計3により構成されている。

【0021】キー局1は、図2(a)に示すようなフォーマットを有する長波(40 kHz)の標準時刻電波(JG2AS)S1をAM変調して発信する。キー局1から発信される日本標準時を高精度で伝える長波(40 kHz)の標準電波(JG2AS)S1のフォーマット

は、具体的には、「1」信号の場合には1秒(s)の間に500ms(0.5s)だけ40kHzの信号が送られ、「0」信号の場合には1秒(s)の間に800ms(0.8s)だけ40kHzの信号が送られ、「P」信号(同期信号)の場合には1秒(s)の間に200ms(0.2s)だけ40kHzの信号が送られる。図2(a)は、データが(1, 0, 1)の場合の波形例を示している。

【0022】時刻信号中継装置2は、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数(40kHz)の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1を受信し、受信した標準時刻電波信号の周波数を、受信側の電波修正時計3が、標準時刻電波信号の周波数から時刻コードとしては判別できず、かつ、受信可能な周波数の範囲内、たとえば4Hzずらして、JG2ASベースバンド信号と同一フォーマットを持ち、電波法の微弱無線規格に準拠した周波数40.004kHzの電波信号S2として、たとえば屋内に設置される電波修正時計に送信する。

【0023】時刻信号中継装置2は、具体的には、図1に示すように、受信アンテナ20、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24、マイクロコンピュータ25、周波数40.004kHzの正弦波発振器26、アナログスイッチ27、送信用RFアンプ28、および送信アンテナ29により構成されている。そして、受信アンテナ20、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24、およびマイクロコンピュータ25により受信手段が構成され、マイクロコンピュータ25、正弦波発振器26、アナログスイッチ27、送信用RFアンプ28、および送信アンテナ29により送信手段が構成される。

【0024】時刻信号中継装置2においては、受信アンテナ20で受信された標準時刻電波信号S1は、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24を通して、図2(b)に示すような標準時刻電波信号S1のベースバンド信号に変換してマイクロコンピュータ25に入力させる。

【0025】マイクロコンピュータ25は、図3のフローチャートに示すように、まず、積分回路24によるベースバンド信号を受けて、JG2ASの時刻コードをデコードし、時・分・00秒などの時刻データを得る(S1)。次に、JG2ASデータは1分間に1コードを送信しているため、得られた時刻データに1分加算して、送信すべき時刻データを作成する(S2)。そして、この時刻データをJG2ASベースバンド信号と同一フォーマットでアナログスイッチ27の制御端子に、ゲートパルスS25として出力する(S3)。

【0026】アナログスイッチ27は、正弦波発振器26から発振される発振信号S26の出力をマイクロコンピュータ25によるゲートパルスS25でオン・オフし、AM変調RF信号を得る。このAM変調RF信号

は、送信用RFアンプ28で増幅され、送信アンテナ29から、図2(a)に示すようなJG2ASと同一フォーマットの電波信号S2として送信される。

【0027】なお、時刻信号中継装置2は、電波信号S2を常時送信するように構成することも可能であるが、本実施形態では、極めて特殊な時刻、たとえば午前2時38分に限って1日1回送信するように構成される。その場合の時刻信号中継装置2の動作フローを図4に示す。

【0028】この場合、時刻信号中継装置2は、電源がオンされると、標準時刻電波信号S1を受信し、内部時計を修正し、内部時計をインクリメントする(S11, S12, S13)。次に、標準時刻電波信号S1の受信時刻、たとえば午前2時36分であるか否かの判別を行い(S14)、受信時刻である場合には、標準時刻電波信号S1を受信し、内部時計を修正し、内部時計をインクリメントする(S15, S16)。次いで、標準時刻電波信号S1の送信時刻、たとえば午前2時38分であるか否かの判別を行い(S17)、送信時刻である場合には、時刻コード電波信号S2を送信する(S18)。

【0029】電波修正時計3は、原則的には、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数(40kHz)の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1、または時刻信号中継装置2から送信された周波数40.004kHzの電波信号S2を受けて、標準時刻電波信号S1または電波信号S2の受信状態が良好な場合には、時刻コードが示す時刻に指針位置を修正し、受信状態が不良な場合には、ユーザーに電波受信が良好でない旨を報知する。

【0030】図5は、本発明に係る電波修正時計の信号処理系回路の一実施形態を示すブロック構成図、図6は本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の一実施形態の全体構成を示す断面図、図7は本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の要部の平面図である。

【0031】図において、30は信号処理系回路、31は標準時刻電波信号受信系、32はリセットスイッチ、33は発振回路、34は制御回路、35はドライブ回路、36は報知手段としての発光素子、37はバッファ回路、38はドライブ回路、V<sub>CC</sub>は電源電圧、C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>はキャパシタ、R<sub>1</sub>~R<sub>8</sub>は抵抗素子、100は時計本体、200は秒針駆動系、300は第1の反射型光センサ、400は分針駆動系、500は時計車、600は中間車としての日の裏車、700は手動修正軸、800は回転検出板、900は第2の反射型光センサをそれぞれ示している。

【0032】標準電波受信系31は、受信アンテナ31aと、たとえばキー局から送信された時刻コード信号を含む長波(たとえば40kHz)を受信し所定の信号処理を行い、パルス信号S31として制御回路34に出力する長波受信回路31bとから構成されている。長波受

信回路31bは、図示しないが時刻信号中継装置2の受信系同様に、RFアンプ、検波回路、整流回路、および積分回路により構成される。

【0033】リセットスイッチ32は、制御回路34の各種状態を初期状態に戻すときにオンにされる。このリセットスイッチ32がオンされたとき、または図示しない電池をセットしたときに本電波修正時計は初期修正モードになる。

【0034】発振回路33は、水晶発振器CRYおよびキャパシタ $C_2$ 、 $C_3$ により構成され、所定周波数の基本クロックを制御回路34に供給する。

【0035】制御回路34は、図示しない分針カウンタ、秒針カウンタ、標準分・秒カウンタ等を有しており、初期修正モード時には、標準電波受信系31によるパルス信号S31を受けて、たとえば、受信した標準時刻電波信号の受信状態をあらかじめ決められた基準範囲と比較し、受信状態が基準範囲内にある場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>をバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力等して指針位置の初期設定、すなわち帰零動作を行わせ、受信状態が基準範囲内にない場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、ドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに電波受信がほとんどできない旨を報知させる。また、受信状態が基準範囲内にある場合に帰零動作を行わせた後、受信した電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウンタ制御並びに第1および第2の反射型光センサ300、900による検出信号DT<sub>1</sub>、DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>をバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力して回転制御を行うことにより時刻修正制御を行う。一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、ドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに電波受信が良好でない旨を報知させる。これにより、初期修正モードの動作を完了させる。

【0036】また、制御回路34は、初期修正モードの動作を完了させた後、通常修正モードの制御を行う。通常修正モードにおいては、キー局1からの標準時刻電波信号S1を毎正時に受信可能なように毎正時を含む前後1分の間、標準電波受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させるとともに、時刻信号中継装置2からの電波信号S2を受信可能なように午前2時38分を含む前後1分の間、標準電波受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させる。このように、標準時刻電波信号S1を受信するときに、時刻信号中継装置2か

らの電波信号S2が妨害電波とならないように、キー局1からの標準時刻電波信号S1の受信可能時間帯と時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信可能時間帯が異なるように制御する。

【0037】そして、通常修正モード時には、原則としてキー局1からの標準時刻電波信号S1を受信して電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウンタ制御並びに第1および第2の反射型光センサ300、900による検出信号DT<sub>1</sub>、DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>をバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力して回転制御を行うことにより時刻修正制御を行うとともに、標準時刻電波を正常の受信したことを示す標準電波正常受信フラグをセットする。標準電波正常受信フラグをセットした場合には、時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信を行わず、すなわち、午前2時38分を含む前後1分の間、標準電波受信系31への図示しない電源による駆動電力の供給は行わず、標準電波正常受信フラグをリセットして、毎正時のキー局1からの標準時刻電波信号S1を受信して時刻修正を行う。

【0038】一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに電波受信が良好でない旨を報知させる。この場合、時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信を行い、正常に受信した場合には、デコードの結果得られた電波信号S2の時刻コードに応じて時刻修正を行う。正常に受信できず、その信号波形が図2(f)に示すようになっている場合には、時刻信号中継装置2の設置位置が不適当であるとして、制御信号CTL<sub>1</sub>、CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに報知させる。時刻修正終了後、または時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信が正常ではなく、その信号波形が図2(f)に示すようになっていて発光素子36を発光させてユーザーに報知させた場合、または、信号波形が図2(f)に示すようになっていない場合には、標準電波正常受信フラグをリセットして、毎正時のキー局1からの標準時刻電波信号S1を受信して時刻修正モードに戻る。

【0039】ドライブ回路35はnpn型トランジスタQ1および抵抗素子R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>により構成されている。トランジスタQ1のコレクタが発光ダイオードからなる発光素子36のカソードに接続され、エミッタが接地され、ベースが抵抗素子R<sub>2</sub>を介して制御回路34のドライブ信号DR<sub>1</sub>の出力ラインに接続されている。また、抵抗素子R<sub>1</sub>が電源電圧V<sub>cc</sub>の供給ラインと発光素子3

6のアノードに接続されている。すなわち、発光素子36は、制御回路34からハイレベルのドライブ信号 $DR_1$ が出力されたときに発光するようにドライブ回路35に接続されている。

【0040】また、ドライブ回路38は、npn型トランジスタQ2、Q3、および抵抗素子 $R_5 \sim R_8$ により構成されている。

【0041】時計本体100は、図6に示すように、下板110と上板130とで形成される空間内のほぼ中央部に下板110と連結した状態で中板120が配設され、空間内の下板110、中板120、上板130の所定の位置に対して、秒針駆動系200、第1の反射型光センサ300、第2の駆動系400、時計車500、日の裏車600、手動修正軸700および第2の反射型光センサ900が固定あるいは軸支されている。

【0042】秒針駆動系200は、第1のステッピングモータ210、第1の5番車220および秒針車230により構成されている。第1のステッピングモータ210は、ステータ210aが下板110に載置され、ロータ210bが下板110と上板130とに軸支されており、バッファ回路37を介して入力される制御回路34の出力制御信号 $CTL_1$ に基づいて回転方向、回転角度および回転速度が制御される。

【0043】第1の5番車220は、下板110および上板130に軸支され、輪歯部分が第1のステッピングモータ210のロータ210bと噛合されて、ロータ210bの回転速度を所定速度に減速させる。この第1の5番車220は、たとえば15秒に1回転するように構成されており、秒針車230との重合領域の一部にはスリット状の透孔220aが形成されている。

【0044】秒針車230は、その軸部の一端が上板130に軸支され、他端側は中板120を下板110側に貫通し、その他端側には秒針軸230aが圧入されている。秒針軸230aは、後記する下板110を貫通し時計の文字板などが形成される表面側に突出した分針パイプ440aの貫通口440bに貫挿されており、その先端には図示しない秒針が取り付けられる。秒針車230は、60秒に1回転するように、秒針カナが第1の5番車220のカナと噛合されている。また、秒針車230の第1の5番車220との重合領域の一部には、第1の5番車220に形成された透孔220aと対向するように光反射面230bが形成されている。このような秒針駆動系200は、光反射面230bが透孔220aと互いに重ね合わされた状態、すなわち正対した状態のときに、秒針が正時を指すように構成されている。

【0045】第1の反射型光センサ300は、発光ダイオードからなる発光素子310とnpn型トランジスタからなる受光素子320とが並設され、これら発光素子310の発光部および受光素子320の受光面が、上板13に形成された透孔130aを介し、さらに第1の5

番車220の透孔220aを介して秒針車230の光反射面230bが形成された面を臨むように上板130上に配設されている。

【0046】第1の反射型光センサ300の発光素子310のアノードは一端が電源電圧 $V_{CC}$ に接続されたドライブ回路38における抵抗素子 $R_5$ の他端に接続され、カソードは同じくドライブ回路38に配設されたドライバトランジスタQ2のコレクタに接続されている。このドライバトランジスタQ2のエミッタは接地され、ベースは抵抗素子 $R_6$ を介して制御回路34のドライブ信号 $DR_2$ の出力ラインに接続されている。すなわち、発光素子310は、制御回路34からハイレベルのドライブ信号 $DR_2$ が出力されたときに発光するようにドライブ回路38に接続されている。

【0047】第1の反射型光センサ300の受光素子320のコレクタは抵抗素子 $R_3$ を介して電源電圧 $V_{CC}$ に接続されているとともに、制御回路34に接続され、エミッタは接地されている。すなわち、受光素子320は、発光素子310から発せられた光が、透孔130a、220aを介して秒針車230に到達し、かつ、光反射面230bで反射された光を透孔130a、220aを介して受光素子320で受光したときにのみ、検出信号 $DT_2$ をローレベルで制御回路14に入力させる。

【0048】分針駆動系400は、第2のステッピングモータ410、第2の5番車420、3番車430および分針車440により構成されている。第2のステッピングモータ410は、ステータ410aが下板110に載置され、ロータ410bが下板110と上板130とに軸支されており、バッファ回路37を介して入力される制御回路34の出力制御信号 $CTL_2$ に基づいて回転方向、回転角度および回転速度が制御される。

【0049】第2の5番車420は、下板110および上板130に軸支され、輪歯部分が第2のステッピングモータ410のロータ410bと噛合されて、ロータ410bの回転速度を所定速度に減速させる。

【0050】3番車430は、軸部の一端が上板130に軸支され、他端側が中板120を貫通した状態で配設されており、輪歯部分が第2の5番車420のカナ部と噛合されている。

【0051】分針車440は、中央部に貫通口440bが形成された略T字形状をなし、分針パイプ440aの一端が中板120に軸支され、他端側の軸部は下板110を貫通し時計の文字板などが形成される表面側に突出した時計車500の時針パイプ500aの貫通口500bに貫挿されており、その先端には図示しない分針が取り付けられる。分針車440は、60分に1回転するように構成されており、また、上述したように貫通口440bには秒針軸230aが貫挿されており、その輪歯部分は、3番車430のカナ部と噛合されている。このような分針車440は、いわゆるスリッパ機構を備えてい

ることになる。

【0052】時計車500は、中央部に貫通口500bが形成された略T字形状をなし、輪歯部分が時計本体100内に配設され、時計パイプ500aは下板110を貫通して時計の文字板側に突出しており、その先端には図示しない時計が取り付けられる。時計車500は、1時間で30°回転し、12時間で1回転するように構成されており、また、上述したように貫通口500bには分針パイプ440aが貫挿されている。時計車500の分針車440との対向面500cには、第1の光伝達部としての透孔500dが形成されている。この時計車500の透孔500dは、図8に示すように、時計車500の周方向に30°ずつ12等分にした位置のうちの1箇所を除く11箇所に形成される。すなわち、12時間のうちの1時間だけ分の位置検出が行われないように構成されている。

【0053】日の裏車600は、下板110に形成された突部110aに対して軸支されており、輪歯部分が分針車440の分針パイプ440aと噛合され、カナ部が時計車500の輪歯部分と噛合されており、分針車440の回転速度を所定速度に減速して時計車500に伝達する。また、日の裏車600は、N(Nは正の整数)時間に1回転するように構成されており、その輪歯部分は、手動修正軸700の修正カナ700aと噛合し、かつ一部が回転検出板800の一部と対向するように配設されている。

【0054】手動修正軸700は、略T字形状をなし、その先端の修正カナ700aは上板130に形成された開口130bを貫挿した状態で下板110に形成された突部110bに対して軸支されており、頭部700bは上板130から時計本体100外に突出した状態で配置されている。手動修正軸700は、分針車440と同位相で、60分に1回転するように構成されており、上述したように修正カナ700aに日の裏車600の輪歯部分が噛合され、分針駆動系400により分針車440が駆動されているときには日の裏車600を介して分針車440と同相で回転するとともに、分針駆動系400の非作動時には、頭部700bを回転させることにより指針位置を手動修正可能に構成されている。

【0055】回転検出板800は、円板状をなし、その中央部は分針車440の回転に応じて回転するように、分針車440と時計車500との間の分針車440の軸部に対し軸を略一致させて固定されている。また、回転検出板800の時計車500の面500cと対向する領域の一部には図9に示すように透孔500dと対向するように、第2の光伝達部としての光反射面800aが形成されている。

【0056】第2の反射型光センサ900は、発光ダイオードからなる発光素子910とnpn形トランジスタからなる受光素子920とが並設され、これら発光素子

910の発光部および受光素子920の受光面が、下板110に形成された透孔110cを介し、さらに時計車500に形成された透孔500dを介し、回転検出板800の光反射面800aが形成された面800bを臨むように下板110上に配設されている。

【0057】第2の反射型光センサ900の発光素子910のアノードは一端が電源電圧 $V_{cc}$ に接続されたドライブ回路38における抵抗素子 $R_7$ の他端に接続され、カソードは同じくドライブ回路38に配設されたドライブトランジスタQ3のコレクタに接続されている。このドライブトランジスタQ3のエミッタは接地され、ベースは抵抗素子 $R_8$ を介して制御回路34のドライブ信号 $DR_3$ の出力ラインに接続されている。すなわち、発光素子910は、制御回路34からハイレベルのドライブ信号 $DR_3$ が出力されたときに発光するようにドライブ回路38に接続されている。

【0058】第2の反射型光センサ900の受光素子920のコレクタは抵抗素子 $R_4$ を介して電源電圧 $V_{cc}$ に接続されているとともに、制御回路34に接続され、エミッタは接地されている。すなわち、受光素子920は、発光素子910から発せられた光が、透孔500dを介して回転検出板800の面800bに到達し、かつ、光反射面800aで反射された光を透孔500dを介して受光素子920で受光したときにのみ、検出信号 $DT_2$ をローレベルで制御回路34に入力させる。

【0059】なお、回転検出板800の光反射面800aと時計車500の透孔500dとの関係は、光反射面800aが透孔500dと正対した状態のときに、図示しない分針および時計が正時を指すように設定されている。

【0060】次に、上記構成による時刻修正制御動作を図10を参照しながら説明する。なお、ここでは、分針系の通常モード動作を例に説明する。

【0061】キー局1から、図2(a)に示すようなフォーマットを有する長波(40kHz)の標準時刻電波(JG2AS)S1がAM変調されて発信される。キー局1から発信された標準時刻電波信号S1は、時刻信号中継装置2および電波修正時計3の受信アンテナ20および31aで受信される。

【0062】時刻信号中継装置2においては、受信アンテナ20で受信された標準時刻電波S1は、受信用RFアンプ21、検波回路22、整流回路23、積分回路24を通して、図2(b)に示すような標準時刻電波信号S1のベースバンド信号に変換されてマイクロコンピュータ25に入力される。マイクロコンピュータ25では、ベースバンド信号を受けて、JG2ASの時刻コードがデコードされ、時・分・00秒などの時刻データが得られる。そして、得られた時刻データに1分が加算されて、送信すべき時刻データが作成される。この時刻データはJG2ASベースバンド信号と同一フォーマット

でアナログスイッチ27の制御端子に、ゲートパルスS25として出力される。アナログスイッチ27において、正弦波発振器26から発振される発振信号S26の出力がマイクロコンピュータ25によるゲートパルスS25でオン・オフされ、AM変調RF信号が得られる。このAM変調RF信号は、送信用RFアンプ28で増幅され、送信アンテナ29から、図2(a)に示すようなJG2ASと同一フォーマットの電波信号S2として送信される。なお、本実施形態では、時刻信号中継装置2による電波信号S2の送信は、午前2時38分に1日1回のみ行われる。

【0063】電波修正時計では、図10に示すように、制御回路34において、キー局1からの標準時刻電波信号S1を毎正時に受信可能なように毎正時を含む前後1分の間、標準電波受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させる。これにより、標準電波受信系31の受信アンテナ31aで受信されたキー局からの時刻コード信号を含む長波(たとえば40kHz)が長波受信回路31bで所定の信号処理を受けて、パルス信号S31として制御回路34に出力される(ST1, ST2)。

【0064】制御回路34では、受信した電波信号がデコードされ、デコードの結果、時刻化が可能であるか否か(正常受信か否か)の判別が行われる(ST3)。ステップST3において、正常受信であると判別した場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300, 900による検出信号DT<sub>1</sub>, DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>, CTL<sub>2</sub>がバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力されて回転制御を行うことにより時刻修正制御が行われる(ST4)。そして、標準時刻電波を正常の受信したことを示す標準電波正常受信フラグがセットされる(ST5)。

【0065】標準時刻電波信号S1の受信時刻ではなく(ST1)、また、ステップST3で正常受信ではないと判別した場合、または標準電波正常受信フラグをセットした場合には、時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信時刻であるか否かの判別が行われる(ST6)。ステップST6において、電波信号S2の受信時刻でないと判別した場合にはステップST1の処理に移行する。

【0066】一方、ステップST6において、電波信号S2の受信時刻であると判別した場合には、標準電波正常受信フラグがセットされているか否かが判別される(ST7)。ステップST7で標準電波正常受信フラグがセットされていると判別した場合には、午前2時38分を含む前後1分間に、標準電波受信系31への図示しない電源による駆動電力の供給は行われず、標準電波

正常受信フラグがリセットされて(ST8)、ステップST1の処理に移行する。

【0067】一方、ステップST7で標準電波正常受信フラグがセットされていないと判別した場合には、時刻信号中継装置2からの電波信号S2を受信可能なように午前2時38分を含む前後1分の間、標準電波受信系31に図示しない電源による駆動電力を供給させる。この場合、時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信が行われ、制御回路34において、正常に受信したか否かの判別が行われる(ST9, ST10)。ステップST10において、正常受信であると判別した場合には、発振回路33による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに第1および第2の反射型光センサ300, 900による検出信号DT<sub>1</sub>, DT<sub>2</sub>の入力レベルに応じて、制御信号CTL<sub>1</sub>, CTL<sub>2</sub>がバッファ37を介して秒針用のステッピングモータ210および時分針用のステッピングモータ410に出力されて回転制御を行うことにより時刻修正制御が行われる(ST11)。

【0068】ステップST10において、正常受信でないと判別した場合には、その信号波形が図2(f)に示すようになっているか否か、すなわち、受信信号に2Hzのビート信号が発生しているか否かの判別が行われる(ST12)。ここで、たまたま時刻信号中継装置2による電波信号S2とキー局1による標準時刻電波信号S1との電界強度が相等しくなる場所に電波修正時計3が設置されている場合、合成された電波は2Hzのビートを発生する。このとき、合成電波の包絡線は図2(e)に示すようになり、制御回路34への入力信号は図2(f)に示すようになる。この場合、ステップST12で、肯定的な判別が行われ、この信号は、正常なときと全く異なることから、時刻信号中継装置2の設置位置が不適当であるとして、制御信号CTL<sub>1</sub>, CTL<sub>2</sub>を出力せずに、たとえばドライブ信号DR<sub>1</sub>をドライブ回路35に出力して、報知手段としての発光素子36を発光させてユーザーに報知させる(ST13)。そして、標準電波正常受信フラグがリセットされて(ST8)、ステップST1の処理に移行する。また、信号波形が図2(f)に示すようになっていない場合にも、標準電波正常受信フラグがリセットされて(ST8)、ステップST1の処理に移行する。

【0069】以上説明したように、本実施形態によれば、時刻信号中継装置2を、極めて特殊な時刻、たとえば午前2時38分の限って1日1回送信するように構成し、電波修正時計3側では、標準時刻電波信号S1を受信するときに、キー局1からの標準時刻電波信号S1の受信可能時間帯と時刻信号中継装置2からの電波信号S2の受信可能時間帯が異なるように制御することから、時刻信号中継装置2からの電波信号S2が妨害電波となることを最小限に抑止でき、精度高く確実に電波修正時

計3の時刻修正を行うことができる。

【0070】また、本実施形態によれば、キー局1からAM変調されて発信された所定周波数(40kHz)の時刻コードを含む標準時刻電波信号S1を受信し、受信した標準時刻電波信号の周波数を、電波修正時計3が、標準時刻電波信号の周波数から時刻コードとしては判別できず、かつ、受信可能な周波数の範囲内、たとえば4Hzずらして、JG2ASベースバンド信号と同一フォーマットを持ち、電波法の微弱無線規格に準拠した周波数40.004kHzの電波信号S2として、たとえば屋内に設置される電波修正時計に送信する時刻信号中継装置2を設けたので、中継電波と標準電波との信号電界強度が近くなったとしても、コードを読み違えることなく精度高く確実に電波修正時計3の時刻修正を行うことができる。

【0071】また、制御回路34は、通常修正モード時においても、時刻化ができるか否かを判別し、できる場合に指針位置の修正を行い、できない場合にはその旨を発光素子36を点灯させて報知するので、電波の受信状態を稼働時ならばいつでも認識できる利点がある。

【0072】また、本実施形態では、時刻信号中継装置2の時刻コード電波信号S2の送信時間を午前2時38分と固定して行うように構成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、状況に応じて変更できるように構成することも可能である。以下に、その例を図11～図15に関連つけて説明する。

【0073】時刻信号中継装置2の送信時刻午前2時38分の時間帯が、電波修正時計3の設置場所によっては、外来ノイズが大きく、時刻信号中継装置2の受信時間として適していない場合がある。そこで、時刻信号中継装置2を、たとえば時刻設定変更割り込みキー等を設けて送信時刻を変更可能に構成する。

【0074】図11は、標準時刻電波信号(JG2AS)S1の時刻コードの一例を示している。この例は、1月1日からの通算日114日目、17時25分を示しているが、JG2ASでは同期用として50秒目からコード「0」が常に9個連続している。そこで、時刻信号中継装置2は、送信電波信号に、中継装置識別子コードとして、たとえば図12に示すように、56秒目から連続して0.2秒のマークを出力するコードフォーマットにするように構成する。

【0075】ここで、ユーザーが、午前11時25分に時刻信号中継装置2からの電波信号S2を受信するように設定変更するとする。この場合の送信時刻変更割り込みルーチンを図13に示す。

【0076】時刻設定変更割り込みキーが押下されると、送信時刻変更割り込みがあったものと判断して(S21)、標準時刻電波信号S1を受信して、デコードし、その時刻を送信時刻として記憶する(S22)。そして、初期設定の送信時刻午前2時38分に、図14に

示すような、設定変更信号である上述した0.2秒マークをの連続信号を送信する(S23、S24)。このとき、ノイズ等で受信環境が悪くても、0.2秒マークの連続信号の一部が受信できれば良いことから、相対的な感度は著しく良い状態となる。そして、新しい設定時刻である午前11時25分の送信するように、図4のフローチャートのステップS13～S18の処理を繰り返す(S25)。この場合、ステップS13の時刻午前2時36分は午前11時23分となり、ステップS17の時刻午前2時38分は午前11時25分となる。

【0077】電波修正時計3側の制御回路34では、電波修正時計の制御フローを示す図15に示すように、時刻信号中継装置2による電波信号S2の受信時刻になると(ST21)、電波信号S2を受信して、そのデータに受信時刻変更要求があるか否かの判別を行う(ST22)。そして、受信時刻変更要求がある場合には、常時受信モードに設定して(ST23)、図12のデータ形式である中継装置の電波信号S2の時刻コードを受信すると(ST24)、時刻信号中継装置2による電波信号S2の受信時刻を午前2時38分から午前11時25分に変更し、常時受信モードの設定を解除する(ST25)。後は、新しい受信時刻午前11時25分に電波信号S2を受信して図10の処理を実行する(ST26)。

【0078】このように、時刻信号中継装置2を、たとえば時刻設定変更割り込みキー等を設けて送信時刻を変更可能に構成することにより、初期設定された時刻信号中継装置2の送信時刻午前2時38分の時間帯が、電波修正時計3の設置場所によっては、外来ノイズが大きく、時刻信号中継装置2の受信時間として適していない場合でも、任意の受信に適した時刻に再設定できることから、さらに確実に時刻信号を中継でき、精度高く確実に電波修正時計の時刻修正を行うことができる利点がある。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、時刻信号中継装置からの電波信号が妨害電波となることを最小限に抑止でき、精度高く確実に電波修正時計の時刻修正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る時刻信号中継装置を適用した時刻修正システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る時刻信号中継装置を適用した時刻修正システムの要部波形を示す図である。

【図3】本発明に係る時刻信号中継装置におけるマイクロコンピュータに処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明に係る時刻信号中継装置の特定時間に電波信号を送信するための動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】本発明に係る電波修正時計の信号処理系回路の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図6】本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の一実施形態の全体構成を示す断面図である。

【図7】本発明に係る指針位置検出装置の要部の平面図である。

【図8】本発明に係る時計車の透孔の形成パターン例を示す図である。

【図9】本発明に係る回転検出板の光反射面の形成パターン例を示す図である。

【図10】本発明に係る電波修正時計の受信動作および時刻修正動作を説明するためのフローチャートである。

【図11】標準時刻電波信号(JG2AS)S1の時刻コードの一例を示している。

【図12】時刻信号中継装置の送信電波信号に、中継装置識別子コードとして、56秒目から連続して0.2秒のマークを出力するコードフォーマット例を示す図である。

【図13】時刻信号中継装置の送信時刻変更動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】時刻信号中継装置の送信時刻変更後の送信電波信号のコードフォーマット例を示す図である。

【図15】時刻信号中継装置の送信時刻変更後の電波修正時計における動作を説明するためのフローチャートである。

【図16】従来の時刻信号中継装置の課題を説明するためのタイミングチャートである。

【符号の説明】

1…電波発信基地(キー局)

2…時刻信号中継装置

20…受信アンテナ

21…受信用RFアンプ

22…検波回路

23…整流回路

24…積分回路

25…マイクロコンピュータ

26…周波数40.004kHzの正弦波発振器

27…アナログスイッチ

28…送信用RFアンプ

29…送信アンテナ

3…電波修正時計

30…信号処理系回路

31…標準時刻電波信号受信系

32…リセットスイッチ

33…発振回路

34…制御回路

35…ドライブ回路

36…報知手段としての発光素子

37…バッファ回路

38…ドライブ回路

100…時計本体

110…下板

120…中板

130…上板

200…秒針駆動系

210…第1のステッピングモータ

220…第2の5番車

220a…透孔

230…秒針車

230b…光反射面

300…第1の反射型光センサ

400…分針駆動系

410…第2のステッピングモータ

420…第2の5番車

430…3番車

440…分針パイプ

440a…分針パイプ

500…時計車

500d…透孔

600…日の裏車(中間車)

700…手動修正軸

800…回転検出板

800a…光反射面

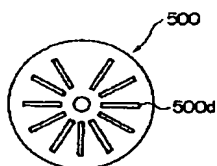
900…第2の反射型光センサ

V<sub>CC</sub>…電源電圧

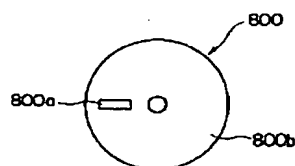
C<sub>1</sub> ~ C<sub>3</sub> …キャパシタ

R<sub>1</sub> ~ R<sub>8</sub> …抵抗素子

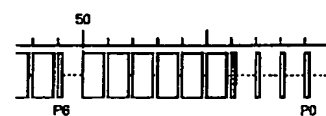
【図8】



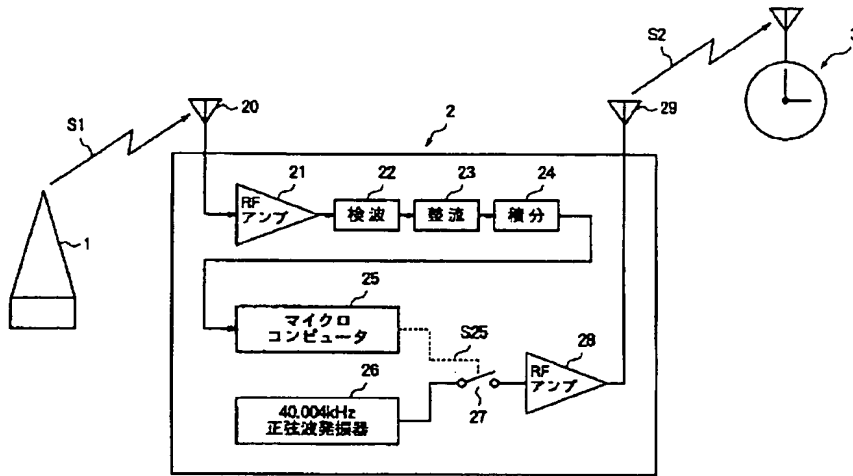
【図9】



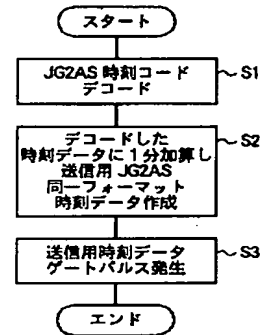
【図12】



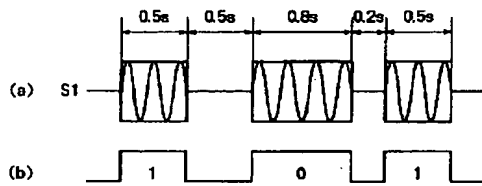
【図1】



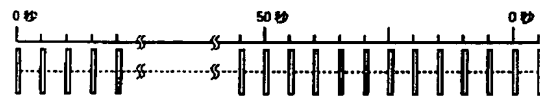
【図3】



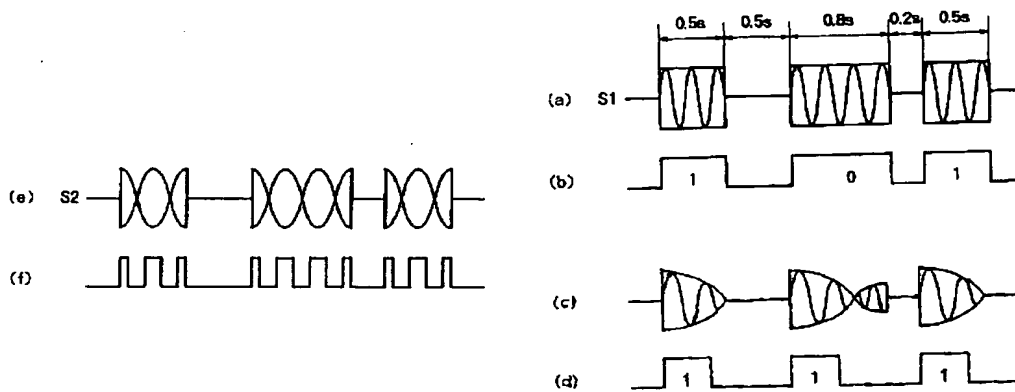
【図2】



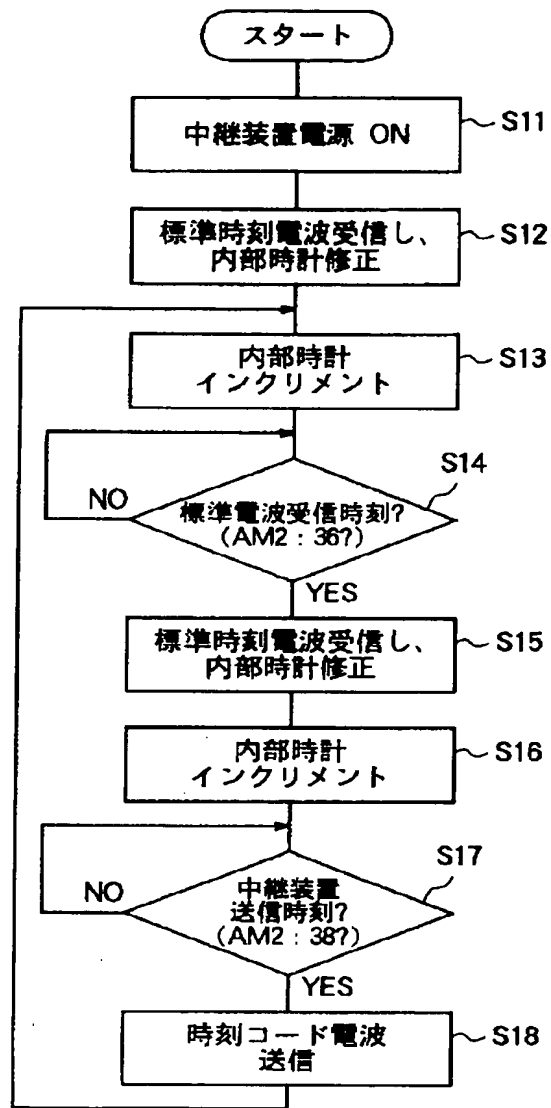
【図14】



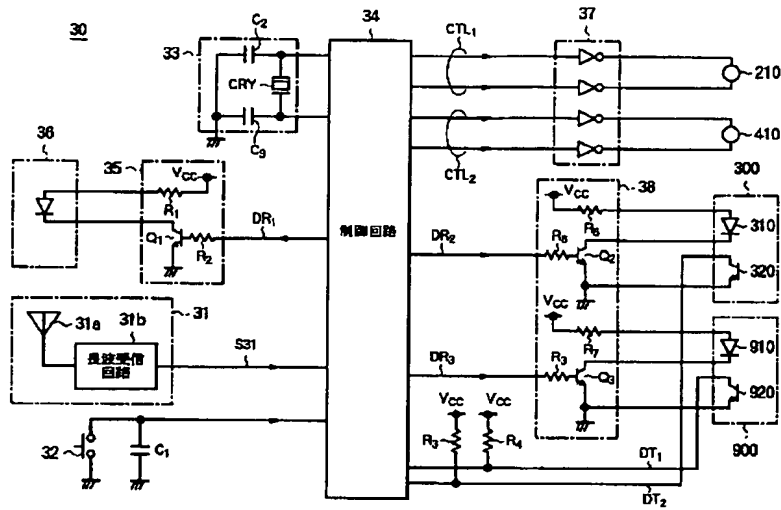
【図16】



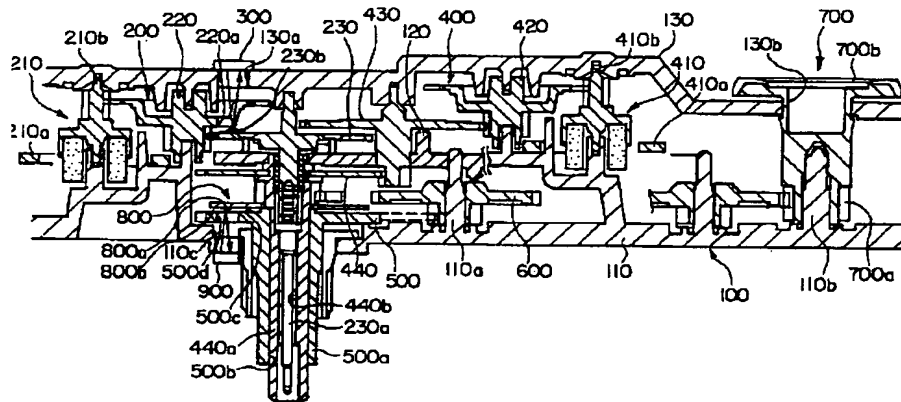
【図4】



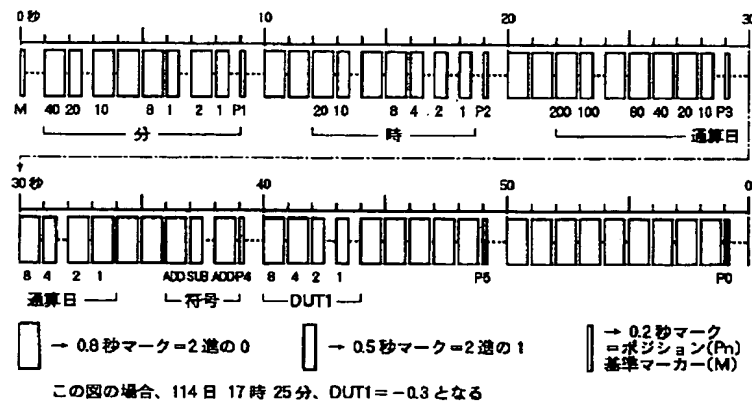
【図5】



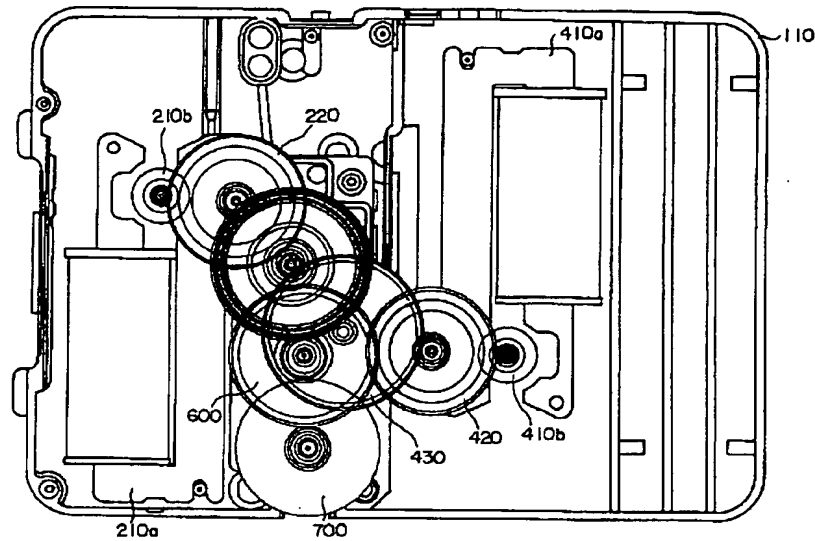
【図6】



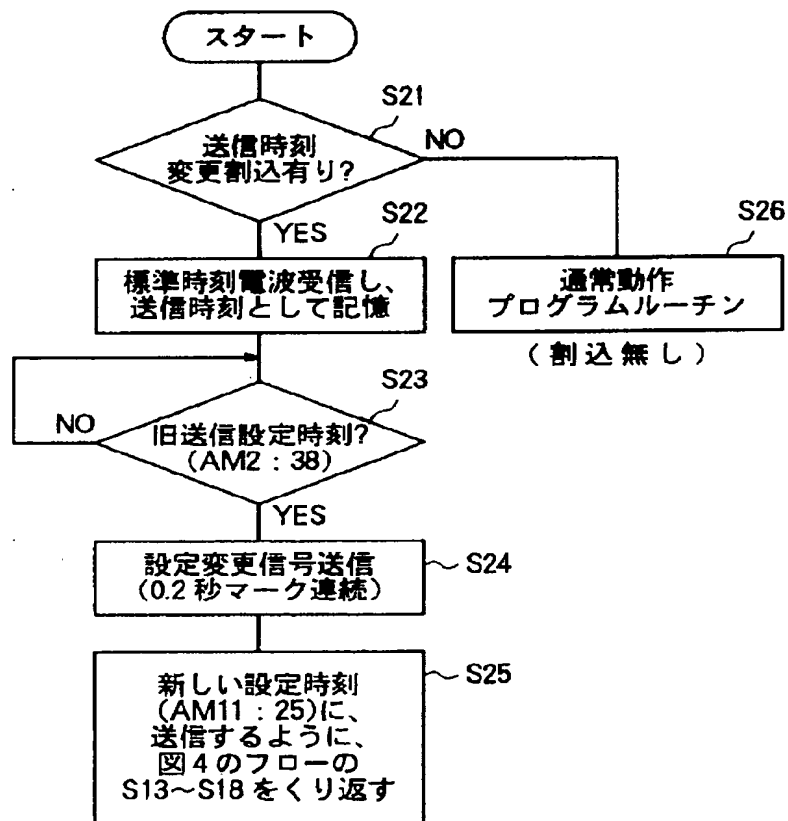
【図11】



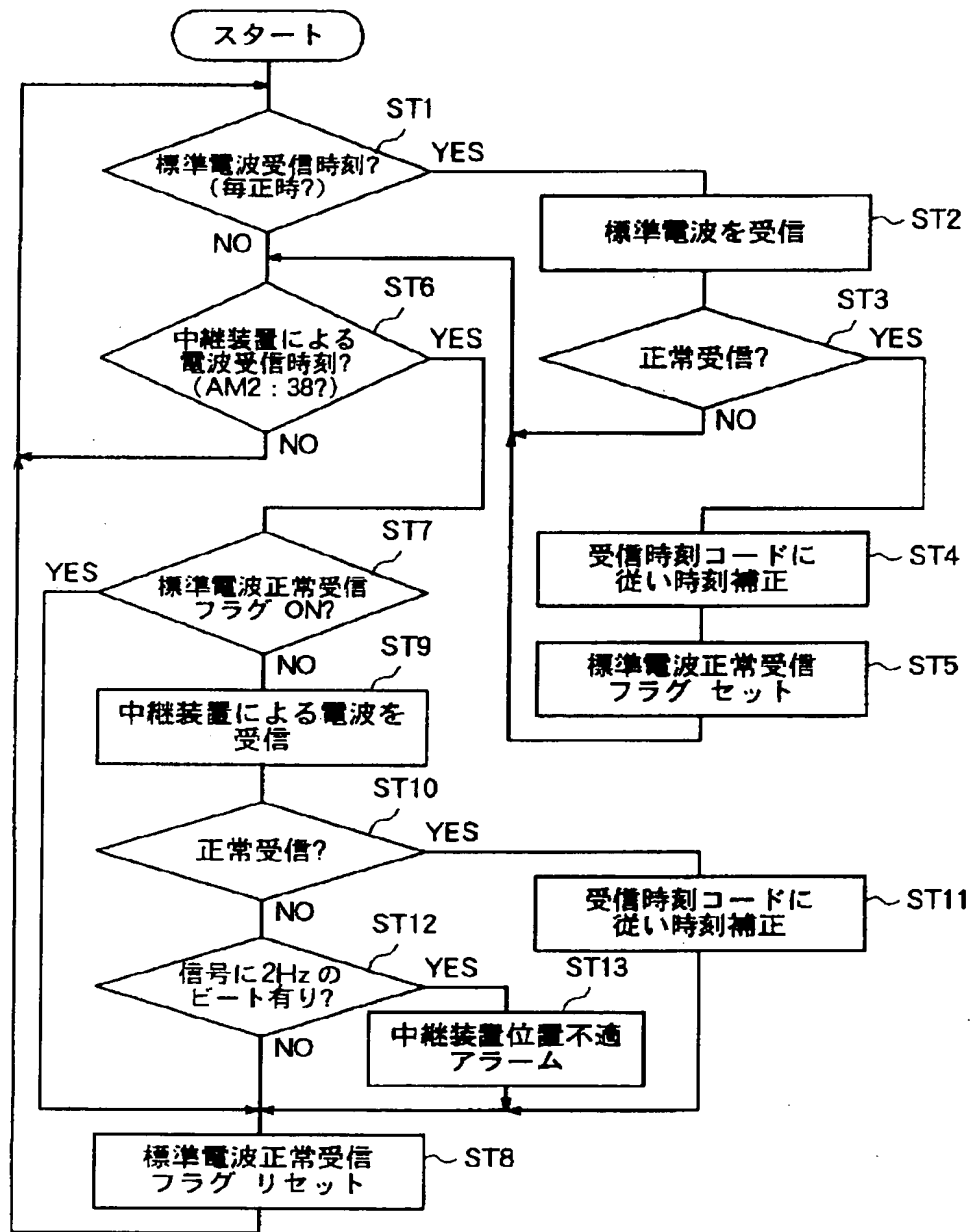
【図7】



【図13】



【図10】



【図15】

